

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

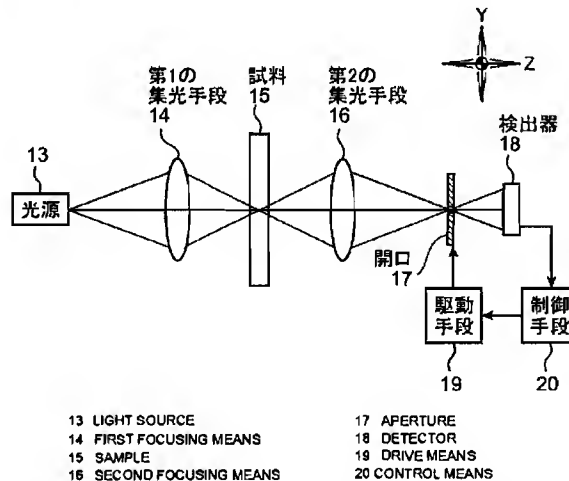
(10) 国際公開番号
WO 2005/104111 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/135, G02B 7/00, 21/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007541
- (22) 国際出願日: 2005 年 4 月 20 日 (20.04.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-125194 2004 年 4 月 21 日 (21.04.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 達男 (ITO, Tatsuo). 塩野 照弘 (SHIONO, Teruhiko). 西野 清治 (NISHINO, Seiji).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号ニチメンビル 2 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

[続葉有]

(54) Title: CONFOCAL OPTICAL SYSTEM APERTURE POSITION DETECTOR, CONFOCAL OPTICAL SYSTEM APERTURE POSITION CONTROLLER, OPTICAL HEAD, OPTICAL INFORMATION PROCESSOR AND CONFOCAL OPTICAL SYSTEM APERTURE POSITION DETECTING METHOD

(54) 発明の名称: 共焦点光学系開口位置検出装置、共焦点光学系開口位置制御装置、光ヘッド装置、光情報処理装置および共焦点光学系開口位置検出方法



13 LIGHT SOURCE
14 FIRST FOCUSING MEANS
15 SAMPLE
16 SECOND FOCUSING MEANS
17 APERTURE
18 DETECTOR
19 DRIVE MEANS
20 CONTROL MEANS

(57) Abstract: In a confocal optical system comprising a light source (13), a first focusing means (14), a second focusing means (16), an aperture (17) and a detector (18), the detector (18) has a plurality of light receiving areas and detects displacement by detecting the intensity distribution of an image due to positional difference between the focal spot of the second focusing means (16) and the aperture (17), and the displacement is corrected by controlling the aperture position through a drive means (19) and a control means (20). Furthermore, the aperture (17) is oscillated in the direction of the optical axis and displacement of the aperture (17) in the direction of the optical axis is detected/corrected from the variation in output from the detector (18).

(57) 要約: 光源 13 と、第 1 の集光手段 14 と、第 2 の集光手段 16 と開口 17 と検出器 18 とを備えた共焦点光学系において該検出器は複数の受光領域を有し、第 2 の集光手段 16 の集光スポットと開口 17 との位置ずれによる像の強度分布を検出器 18 によって検

[続葉有]



SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

出して位置ずれを検出すると共に、駆動手段19および制御手段20によって開口位置を制御することにより位置
ずれを補正する。また、開口17を光軸方向に揺動し、検出器18の出力変化をもとに開口17の光軸方向の位置
ずれを検出・補正する。

明 細 書

共焦点光学系開口位置検出装置、共焦点光学系開口位置制御装置、光ヘッド装置、光情報処理装置および共焦点光学系開口位置検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、光ディスクあるいは光カードなど、光媒体もしくは光磁気媒体上に情報の記録・再生あるいは消去を行う光情報処理装置、なかでも複数の情報層を積層した光記録媒体(例えば多層光ディスクあるいは多層光カード等)を用いる多層光情報処理装置に好適な共焦点光学系とそれを用いた光ヘッド装置と多層光情報処理装置、および当該光情報処理装置で用いられる開口位置検出方法に関するものである。

背景技術

[0002] 光ディスクの記録容量拡大の為に光源の短波長化と対物レンズの開口数(以下NAと略記する)の拡大が進んでいる。DVDディスクでは光源波長は650nm、対物レンズのNAは0.6であったが、次世代の光ディスクでは、光源波長を405nm、対物レンズのNAを0.85とする光学系が提案されている。更なる容量拡大のため、光ディスクの厚み方向に情報層を所定間隔で多数重ね合わせた多層光ディスクも開発途上にある。

[0003] 多層光ディスクの再生時には再生しようとする情報層の信号に加えて、他の層からの信号が漏れ込むという層間クロストークが発生するという課題があった。この課題に対して、共焦点光学系を用いて再生層以外の情報層からの反射光を除去する光ヘッド装置が提案されている(例えば特許文献1参照)。共焦点光学系においては光源と共役位置にあるピンホールの位置調整・制御が重要であるが、特許文献1ではピンホールの位置調整・制御については述べられていない。

[0004] 特許文献2では光源側ピンホールの像と、検出器側ピンホールの像とを用いてピンホールの位置制御を行う方法・装置が開示されている。図9は特許文献2に記載された従来の共焦点光学系を示す図である。図9において1は第1の光源、2は光源側ピンホール、3a～3eはレンズ、4a～4cはビームスプリッタ、6は試料、7は検出器側ピ

ンホール、8は検出器、9は第2の光源、10は位置検出器、11は制御手段、12は2軸ステージである。

[0005] 第1の光源1を点灯させると、レンズ3a、ビームスプリッタ4b、4c、レンズ3cを通過した光によって光源側ピンホール2の像が位置検出器10上に投影される。また、第2の光源9を点灯させると、レンズ3d、ビームスプリッタ4a、4b、4c、およびレンズ3cを通過した光によって検出器側ピンホール7の像が位置検出器10上に投影される。位置検出器10上での光源側ピンホール2の像と、検出器側ピンホール7の像との位置が一致するように制御手段11が2軸ステージ12を制御してレンズ3cを光軸に対して垂直面内で微動させる。これにより光源側ピンホール2と検出器側ピンホール7とを共役関係にすることができる。

[0006] しかしながら、前記従来構成では、検出器側ピンホール7の像を作るために第2の光源9やレンズ3d、ビームスプリッタ4aが必要になるので、装置が大型化し、コスト増につながるという課題を有していた。

特許文献1:特許第2624255号公報

特許文献2:特許第2625330号公報

発明の開示

[0007] 本発明は、前記従来課題を解決するもので、小型で低コストな共焦点光学系開口位置検出装置および、共焦点光学系開口位置制御装置と、これを用いた光ヘッド装置および光情報処理装置を提供することを目的とする。

[0008] この目的のために本発明の一態様に係る共焦点光学系開口位置検出装置は、光源と、前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、を備えることが好ましい。

[0009] この態様によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は試料により所定方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開

口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。これにより、光源やレンズ等を複数備える必要がなくなるため、小型で低コストな共焦点光学系開口位置検出装置が実現できる。

[0010] また、この目的のために本発明の一態様に係る共焦点光学系開口位置制御装置は、光源と、前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸と垂直な面内で駆動する駆動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0011] この態様によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。制御手段は、この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて駆動手段を制御する。いずれの場合も、複数の光源等を備える必要がないため、共焦点光学系開口位置制御装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことが可能となる。

[0012] また、この目的のために本発明の一態様に係る光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、前記目的とする情報層からの反射

光又は透過光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に垂直な面内で駆動する第2の駆動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2の駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0013] この態様によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を光記録媒体の目的の情報層に集光する。このとき、第1の駆動手段は、第1の集光手段が情報層内の所望の位置に集光するように駆動する。そして、当該集光された光は光記録媒体を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は光記録媒体により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。

[0014] そして、制御手段は、この光量バランスに基づいて第2の駆動手段を制御する。つまり、制御手段は、検出器が受光領域毎に受光した光量が等しくなるように第2の駆動手段を制御する。これにより、開口を透過する光が当該開口の中心を通過するように調整することが可能となる。このように、複数の光源等を備える必要がないため、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことができる。

[0015] また、この目的のために本発明の一態様に係る共焦点光学系開口位置検出方法は、光源から出射した光を試料に集光する第1の集光工程と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光工程と、前記第2の集光工程による集光点位置に設けられた開口を通過した光を複数の受光領域により受光する光検出工程と、前記第2の集光工程により集光された光が前記開口を通過する際に、当該開口により光の一部が遮られることにより発生する、前記受光領域にお

いて周辺部分よりも輝度の低い領域である暗部の位置を前記光検出工程により検出することにより、前記光と開口との位置ずれを検出する位置検出工程と、を備えることが好ましい。

- [0016] この態様によれば、第1の集光工程により光源から出射した光を、例えば光記録媒体等の試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光工程により開口位置に集光される。あるいは、第1の集光工程により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光工程により開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域により受光される。この光検出工程においては、開口を通過した光は複数の受光領域によりそれぞれ個別に受光されるため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。そして、本実施の形態においては、開口により光の一部が遮られることにより受光領域上に発生する暗部の位置を位置検出工程により検出する。この位置検出工程では、受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて、当該暗部の位置を検出する。これにより、開口を通過する光の2次元位置を効率よく検出することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の実施の形態1における共焦点光学系開口位置制御装置の構成図である。
- [図2]本発明の実施の形態1における開口と集光スポットの位置ずれと検出器上の像を示す図である。
- [図3]本発明の実施の形態1における開口と集光スポットを光軸を含む断面で切断した図である。
- [図4]本発明の実施の形態1における開口のZ方向変位と検出器の出力の関係を示す図である。
- [図5]本発明の実施の形態2における開口と集光スポットの位置ずれと検出器上の像を示す図である。
- [図6]本発明の実施の形態3の共焦点光学系開口位置制御装置の構成図である。
- [図7]本発明の実施の形態4の光ヘッド装置の構成図である。

[図8]本発明の実施の形態5における光情報処理装置の構成図である。

[図9]従来の共焦点光学系を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0019] (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における共焦点光学系開口位置制御装置の構成図である。図1において、13は光源であり、好適には半導体レーザである。14は第1の集光手段であり、好適にはレンズが用いられる。15は試料である。16は第2の集光手段であり、好適にはレンズである。17は開口であり、第2の集光手段16の集光点位置に設けられている。18は検出器であり、開口17を通過した光を検出する。検出器18としてはフォトダイオードやCCD、CMOSなどの撮像素子を用いることができる。19は駆動手段であり、開口17を3次元方向に移動させる。制御手段20は検出器18からの信号をもとに駆動手段19を制御する。

[0020] 光源13から出射した光は、第1の集光手段14によって試料15内部に集光される。試料15を透過した光は、次に第2の集光手段16によって再度集光され、集光点位置に設けられた開口17を通過する。開口17を通過した光は、検出器18によって検出される。

[0021] 次に、図2および図3を用いて、検出器18で検出される像について説明する。図2において21は遮蔽板であり、22は遮蔽板21に設けられたスリットである。遮蔽板21とスリット22とが開口17を形成する。23は第2の集光手段16によって集光された集光スポットであり、ここではエアリーディスクのみを示している。スリット22のサイズは、一方向(図の上下方向)においては集光スポット23のエアリーディスク径の1~2倍程度であり、他方向(図の左右方向)においては集光スポット23にくらべ、十分大きくしている。

[0022] 検出器18は二つの受光領域18aと18bとからなり、受光領域18aと18bとの分割線はスリット22の長手方向と平行に設けられている。25は検出光スポットであり、集光スポット23が検出器18上で広がったものである。26は暗部であり、検出光スポット23のなかで、周囲よりも光量の低くなった部分である。

- [0023] 図2(a)は集光スポット23がスリット22の下方方向にずれている状態を示しており、その時には検出器18の受光領域18a側に暗部26が生じる。一方図2(b)は集光スポット23がスリット22の真ん中に位置する場合を示しており、この時は検出光スポット25には暗部は生じない。図2(c)は集光スポット23がスリット22の上方方向にずれている状態を示しており、その時には検出器18の受光領域18b側に暗部26が生じる。従って受光領域18aと18bとの光量バランスを測定することにより、集光スポット23とスリット22との位置ずれと、当該位置ずれの方向とが判別できる。
- [0024] 続いて、図3を用いて暗部26の生じる理由を説明する。図3は開口17と集光スポット23とを光軸を含む断面で切断した図である。27は第2の集光手段16により集光された光の波面を示している。同図において図1および図2と同じ構成要素については同一番号を附し説明を省略する。
- [0025] 図3においては集光スポット23がスリット22の一方(図の下方)のエッジにかかっている。つまり、この図は、図2(a)の状況を示している。この時、集光スポット23が当たっているエッジからは周辺波と呼ばれる回折波が生じ、波面28のように進行していく(例えば、「続・光の鉛筆」 鶴田匡夫 新技術コミュニケーション 1988年発行、p128)。波面27と波面28とは位相がずれているので図示しない検出器上で干渉が生じ、明暗の干渉じまが発生することになる。検出器上において、この明暗の干渉じまが発生している領域が暗部26である。つまり、暗部26は、周りの検出光スポット25に比べて一様に暗いのではなく、内部に明暗の干渉じまを有している領域である。
- [0026] 一方で集光スポット23の当たっていないエッジ(図の上方のエッジ)からは周辺光は発生しないので、干渉は起こらず検出光スポット25は明るいままである。従って、図2(a)に示したように、検出器18の受光領域18a側に暗部26が生じる。同様に、図3において、集光スポット23がスリット22の上方のエッジにかかっている場合(図2(c)の状況に相当)は、周辺波の波面28が上方に向かって進行していく。従って、図2(c)に示したように、検出器18の受光領域18b側に暗部26が生じる。以上説明したように、集光スポット23とスリット22との位置関係によって暗部26の生じる場所が変わることになる。
- [0027] また、図3に示したように、集光スポット23が当たっているエッジからは、上記の周辺

波とは異なる散乱波がさらに生じ、波面101のように進行していく。この散乱波を用いた開口位置の検出方法については、以下の実施の形態2において詳しく説明する。

[0028] 図1において、制御手段20は、検出器18の出力から受光領域18aと18bとの光量バランスを測定し、開口17の光軸に垂直な面内での位置ずれを検出する。そして、制御手段20が駆動手段19を制御し開口17を移動させることにより、位置ずれを防止することが可能となる。さらに、開口17を駆動手段19により光軸方向に移動させれば、検出器18からの出力は変動する。この出力の変動を利用して開口17と集光スポット23との光軸方向の位置合わせを行うことも可能となる。

[0029] 図4は開口17のZ方向変位と検出器18の出力Pとの関係を示す図である。図4において開口17がAの位置にある場合に開口17をA1とA2との間で光軸方向に揺動させると、A1の位置では出力は低く、A2の位置では出力は高くなる。これは、図4の上部に示したように、A1の位置に比べA2の位置の方が開口17を通過する光量が多いからである。これにより、第2の集光手段16の集光点位置は、Aの位置よりA2の方向にあることがわかる。

[0030] それと異なり、開口17が集光点位置Bにある時には、開口17をB1とB2との間で光軸方向に同じ振幅で揺動させても、B1の位置での出力とB2の位置での出力とは同じである。これにより、開口17の位置と第2の集光手段16の集光点位置とが一致していることがわかる。つまり、Bの位置が第2の集光手段16の集光点位置であることがわかる。以上説明したように、開口17を駆動手段19により光軸方向に揺動させることで、開口17と第2の集光手段16の集光点との光軸方向の位置ずれを検出し補正することが可能となる。また、駆動手段19は開口17を揺動させるのではなく、例えばB1からB2の方向へ、あるいはその逆にB2からB1の方向へのように、少なくとも一方向に駆動可能な構成であればよい。この場合も、開口17と第2の集光手段16の集光点との光軸方向の位置ずれを検出し補正することが可能である。

[0031] かかる構成によれば、複数の受光領域を有する検出器18を設けることにより開口17と集光点との位置ずれを検出することが可能となる。また、開口17を移動させる駆動手段19と、検出器18からの信号をもとに駆動手段19を制御する制御手段20とを設けることにより、開口17と集光点の位置ずれを補正することが可能となる。さらに、

駆動手段19により開口17を光軸方向に揺動することにより集光点と開口17との光軸方向の位置ずれを検出し、補正することが可能となる。

[0032] なお、本実施の形態において、開口17を光軸に垂直面内で移動させる駆動手段19としては、ボイスコイルやメカニカルステージなど機械的に開口17を移動させるものでもよいし、開口17を液晶シャッタで形成し、電子的に開口位置を移動させてもかまわない。

[0033] (実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2の共焦点光学系開口位置制御装置の開口と検出器とを示す図である。本発明の実施の形態2の共焦点光学系開口位置制御装置は、本発明の実施の形態1の共焦点光学系開口位置制御装置と開口形状および検出器の受光領域の分割数などのパターンが異なるのみなので、図5を用いて説明を行う。図5において、図1および図2と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。

[0034] 図5において、29はピンホールであり遮蔽板21に設けられている。ピンホール29の大きさは、集光スポット23のエアリーディスク径の1～2倍程度である。検出器18は4分割されており、受光領域18o、18p、18q、18rからなる。図5(a)において、集光スポット23がピンホール29の下端に位置する場合には、図3で説明した周辺波のために受光領域18oと18pとに暗部が生じる。図5(b)は集光スポット23がピンホール29と同心になっている状態で、この時には受光領域18o、18p、18q、18rの出力は同一になる。図5(c)は集光スポット23がピンホール29に対して斜めにずれた位置にある場合であり、この時には主に受光領域18qの光量が下がる。従って受光領域18o、18p、18q、18rの光量バランスを測定することにより、集光スポット23とピンホール29との位置ずれを補正することが可能となる。

[0035] また、検出光スポット25の外側には、それを取り囲むように検出光スポット25より光量の少ない検出光スポット25aが存在する。本来光量は最大値から滑らかに減少していくが、ここでは簡単のため、光量の断面に相当する検出光スポットとして、その中の2つの断面である25および25aのみを示している。この検出光スポットは詳細に見ると、特に検出光スポット25aにおいて光量の分布が非対称になっている。例えば、

図5(a)においては、検出光スポット25aは、図の上方に向かって裾を引く非対称なパターンを示している。また、同様に、図5(c)においては、検出光スポット25aは図の右下に向かって裾を引いている。これは、図3に示した散乱光の影響によるものと考えられる。

[0036] 従って、前述した暗部26の位置を検出することにより集光スポット23とピンホール29との位置ずれを検出する方法の他に、この光量の非対称なパターンの位置を検出することにより位置ずれを検出することも可能である。例えば、図5(a)の場合には、受光領域18oおよび18pにおける光量に比べて、受光領域18qおよび18rにおける光量の方が多くなっている。さらに、受光領域18oと18p、受光領域18qと18rの光量はそれぞれ等しい。これにより、図5(a)の上方の図に示したように、集光スポット23は開口17に対して下側にずれていることがわかる。

[0037] 同様に、図5(c)の場合には、受光領域18pおよび18rにおける光量は等しいが、それに比べて受光領域18oにおける光量は多く、逆に受光領域18qにおける光量は少ない。これにより、図5(c)の上方の図に示したように、集光スポット23は開口17に対して左上にずれていることがわかる。

[0038] (実施の形態3)

図6は本発明の実施の形態3の共焦点光学系開口位置制御装置の構成図である。図6において、図1と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。図6において30はビームスプリッタである。31は平行平板であり、例えば光学研磨したガラス板で構成されている。19は駆動手段であり、平行平板31をX軸まわり又はY軸まわり、あるいはX軸およびY軸まわりに回転させる。図6において光源13を出射した光はビームスプリッタ30を透過し、第1の集光手段14により試料15の内部に集光される。試料15により反射された光は、再度第1の集光手段14を通過し、ビームスプリッタ30で反射されて開口17上に集光する。つまり、実施の形態3においては、第1の集光手段と第2の集光手段とは同一である。そして、開口17を通過した光は検出器18に入射する。

[0039] ビームスプリッタ30と開口17との間に設けられた平行平板31が、図6のX軸まわりに回転すると集光点位置がY軸方向に移動し、Y軸まわりに回転すると集光点位置

がX軸方向に移動する。このように、制御手段20により制御された駆動手段19が平行平板31を回転させることにより、開口17と集光点位置の位置合わせが可能となる。また、位置ずれの検出については、実施の形態1あるいは実施の形態2で説明したとおりであるため、説明を省略する。かかる構成によれば、集光点位置のZ軸方向の位置ずれは実質上発生しないので、開口17に入射する光の光軸(図のZ軸方向)と垂直な面(図のXY面)内での位置合わせが容易になるという効果を有する。

[0040] なお、実施の形態3においては平行平板31を用いて集光点位置を微動させたが、ミラーを回転させることで当該ミラーによる反射光の集光点位置を微動させることも可能である。

[0041] (実施の形態4)

図7は本発明の実施の形態4の光ヘッド装置の構成図である。図7において、図1と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。図7において、32はコリメータであり、光源13から出射した光を平行光に変換させる。33、34はビームスプリッタである。14は第1の集光手段の一形態としての対物レンズである。35は多層光ディスクであり、複数の情報層が積層された多層光記録媒体である。多層光ディスク35は図示しない駆動手段によって回転する。

[0042] 36は駆動手段であり、第1の集光手段(対物レンズ)14を光軸方向および光軸方向に垂直な面内で移動させる。駆動手段36としては、好適にはボイスコイルアクチュエータなどが用いられる。37は第2の集光手段であり、ビームスプリッタ34からの光を開口17に集光する。39は検出器であり、多層光ディスク35からのサーボ信号の検出を行う。38はトーリックレンズであり、ビームスプリッタ33からの光を非点収差を有する光として検出器39に集光させる。40はローパスフィルター(LPF)であり、検出器18からの信号のうち、低周波成分を通過させる。41はハイパスフィルター(HPF)であり、検出器18からの信号のうち、高周波成分を通過させる。42は駆動手段であり、開口17を光軸方向および光軸に垂直な面内の方向に駆動する。

[0043] 図7において、光源13を出射した光はコリメータ32によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ33およびビームスプリッタ34を透過して第1の集光手段14により多層光ディスク35の所望の情報層に集光される。多層光ディスク35から反射された光

は再度第1の集光手段14を透過した後、一部がビームスプリッタ34で反射されて第2の集光手段37によって開口17に集光される。開口17を通過した光は検出器18によって検出される。このとき、例えば、開口17と検出器18には実施の形態2で説明したピンホールと4分割の受光領域とがそれぞれ設けられている。従って検出器18の受光領域の光量バランスを測定することにより、集光スポットとピンホールとの位置ずれを検出することが可能となる。

[0044] 検出器18によって検出された信号は、ローパスフィルタ40とハイパスフィルタ41とによってほぼ1MHz未満の低周波成分と、ほぼ1MHz以上の高周波成分とに分離されて制御手段20に入力される。検出器18によって検出される信号は多層光ディスク35に記録されたピットからの信号であるほぼ1MHz以上の高周波成分と、開口17と集光スポットの位置ずれに伴うほぼ1MHz未満の低周波成分とに分離される。従って、ローパスフィルタ40を通過した信号をもとに制御手段20が駆動手段42を制御して開口17を移動させることにより、集光スポットと開口17との位置合わせが可能となる。

[0045] 一方ハイパスフィルタ41を通過した信号からは多層光ディスク35に記録された信号を再生することが可能となる。また、公知のトラッキング誤差信号検出方法である位相差法により、制御手段20においてハイパスフィルタ41を通過した信号からトラッキング信号を生成する。そして、制御手段20は、この信号をもとに駆動手段36を制御して多層光ディスク35と第1の集光手段14とのトラック方向の位置合わせを行う。

[0046] 次に多層光ディスク35と第1の集光手段14との光軸方向の位置合わせ即ちフォーカスサーボについて説明する。多層光ディスク35から反射された光は第1の集光手段14を透過しビームスプリッタ34を一部透過した後、ビームスプリッタ33によって反射される。そして、反射された光はトーリックレンズ38により検出器39に集光される。トーリックレンズ38によって集光された光は非点収差を有するので、公知のフォーカス誤差信号検出方法である非点収差法を用いることができる。制御手段20は、非点収差法によりフォーカス誤差信号を生成し、この信号をもとに駆動手段36を制御して多層光ディスク35と第1の集光手段14との光軸方向の位置合わせを行う。

[0047] かかる構成によれば、多層光ディスク35の所望の情報層に対してフォーカスサーボ

とトラッキングサーボとを行って情報を記録再生することが可能になる。それと共に、開口17を用いることにより、多層光ディスク35の所望の情報層以外からの反射光は除去されるので、層間クロストークのない再生が可能となる。また、第2の集光手段37の集光点と開口17との位置ずれが補正可能となるので、周囲温度の変化に伴う位置ずれが発生しなくなるという効果を有する。さらに、検出器18によりトラッキング誤差信号の検出と開口17の位置ずれの信号検出とが共に可能となるので、部品点数の削減という効果も得られる。

[0048] (実施の形態5)

図8は本発明の実施の形態5における光情報処理装置の構成図である。図8において、43は発明の実施の形態4で説明した光ヘッド装置であり、44は多層光記録媒体であり複数の情報層を積層した光ディスクである。そして、45は光ディスク44の駆動機構であるモータであり、光ディスク44を支持・回転させる。46は回路基板であり、フォーカスサーボ駆動機構(図示せず)、トラッキングサーボ駆動機構(図示せず)およびこれらの駆動機構を制御し、情報の読み出し、又は書き込みもしくは消去といった動作を行うための電気回路である。47は電源又は外部電源との接続部であり、ここから回路基板46、光ヘッド装置43の駆動機構、モータ45および集光レンズ駆動装置へ電圧を供給する。なお、電源もしくは外部電源との接続端子は各駆動回路にそれぞれ設けられていても何ら問題ない。

[0049] 光ディスク44は、モータ45によって回転される。光ヘッド装置43は、光ディスク44との位置関係に対応する信号を回路基板46へ送る。回路基板46はこの信号に基づいて演算を行い、光ヘッド装置43もしくは光ヘッド装置43内の集光レンズを微動させるための信号を出力する。光ヘッド装置43もしくは光ヘッド装置43内の集光レンズは、回路基板46の制御により、光ディスク44に対してフォーカスサーボとトラッキングサーボとを行い、光ディスク44に対して、情報の読み出し、又は書き込みもしくは消去を行う。

[0050] 本発明の実施の形態に係る光ヘッド装置を用いて構成された光情報処理装置は、層間クロストークが小さく、再生性能が良好であると共に、周囲温度の変化の影響を受けにくいという利点を有する。

[0051] (実施の形態の概要)

本発明に係る実施の形態の概要を以下に記載する。

[0052] (1) 上記したように、本願発明に係る共焦点光学系開口位置検出装置は、光源と、前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、を備えることが好ましい。

[0053] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。これにより、光源やレンズ等を複数備える必要がなくなるため、小型で低コストな共焦点光学系開口位置検出装置が実現できる。

[0054] (2) 共焦点光学系開口位置検出装置は、共焦点光学系開口位置検出装置(1)であって、前記検出器の受光領域は、前記開口を通過する光の2次元位置を検出可能に分割されていることが好ましい。

[0055] 例えば受光領域が当該受光領域の中心を通るように、鉛直方向に2分割されかつ水平方向に2分割されている場合、つまり全体で4分割されている場合を取り上げる。そして、上2つの受光領域が受光する光量がそれぞれ等しく、下2つの受光領域が受光する光量もそれぞれ等しい場合、上2つの受光領域が受光する光量が下2つの受光領域が受光する光量に比べて多いとすれば、開口を通過する光は開口の中心に対して鉛直下側にずれていることがわかる。また、例えば、上記4分割された受光領域において、右上の受光領域が受光する光量が最も少なく、それ以外の3つの受光領域が受光する光量はそれに比べて多くかつそれぞれ等しい場合、開口を通過

する光は、当該光の進行方向に向かって開口の中心に対して右上にずれていることがわかる。検出器の複数の受光領域をこのように分割することで、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。

[0056] また、検出器の複数の受光領域は上記した4分割に限られる訳ではなく、少なくとも3分割以上に分割されていれば、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。また、分割する仕方は上記に限られず、分割する方向は任意の方向で構わない。さらに、検出器の複数の受光領域は、それぞれの面積が等しくなるように等分割されている必要はない。この場合、つまり複数の受光領域の面積が異なる場合には、例えば、受光した光量に受光領域の面積に応じた係数を掛けるなどすれば、受光領域を等分割した場合と同じ効果が得られる。

[0057] (3) 共焦点光学系開口位置検出装置は、共焦点光学系開口位置検出装置(2)であって、前記開口はピンホールであり、前記検出器は4分割の受光領域を有することが好ましい。

[0058] 検出器の受光領域が1つの領域から構成されている場合、ピンホールを通過する光の当該ピンホールの中心からのずれの大きさが等しければ、ずれの方向に関係なく受光する光量は等しいため、ずれの方向を検出することはできない。そこで、例えば、受光領域を当該受光領域の中心を通るように、鉛直方向に2分割し、かつ水平方向に2分割する、つまり全体で4分割する。この場合、4つの受光領域で受光された光量のバランスからピンホールを通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。また、4分割する仕方は上記に限られず、分割する方向は鉛直および水平ではなく任意の方向で構わない。さらに、光量のバランスからピンホールを通過する光の2次元位置を検出することが可能であれば、分割された受光領域の大きさはそれぞれ異なっても構わない。

[0059] (4) 共焦点光学系開口位置検出装置は、共焦点光学系開口位置検出装置(1)乃至(3)のいずれかであって、前記開口の材質は電気的な良導体であることが好ましい。

[0060] 光が開口のエッジ部分にかかる場合、開口を通過した光はエッジ部分を素通りした波と、周辺波と呼ばれる回折波とからなることが知られている。そして、素通りした波と

周辺波とが同じ領域、例えば検出器上に到達すると、干渉により明暗の干渉じまが
発生し、その領域は周辺よりも輝度の低い暗部となる。特に開口の材質が電氣的な
良導体であれば、この周辺波を効率よく発生させることができるため、暗部を観測し
易くなる。これにより、例えば検出器で検出される光量の差が明確になるため、開口と
当該開口を通過する光との相対的な位置ずれを有効に検出することができる。ここで
、電氣的な良導体とは金属に限らず、半導体等でも構わない。

[0061] (5) 共焦点光学系開口位置検出装置は、共焦点光学系開口位置検出装置(1)乃
至(4)のいずれかであって、前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であるこ
とが好ましい。

[0062] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。そし
て、当該集光された光は試料により反射された後、再度第1の集光手段を透過して
開口位置に集光される。つまり、第1の集光手段が第2の集光手段の役割も兼ねてい
るので、部品の点数を減らし小型化できることに加え、製造コストを抑えることも可能と
なる。

[0063] (6) 上記したように、本願発明に係る共焦点光学系開口位置制御装置は、光源と、
前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、前記試料を透過した
光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光
手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域
により受光する検出器と、前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれ
かの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸と垂直な面内で駆動する駆
動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記駆動
手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0064] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。当該
集光された光は試料を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。
あるいは、第1の集光手段により集光された光は試料により所定の方に反射された
後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開
口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数
の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出す

ることができる。制御手段は、この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて駆動手段を制御する。

[0065] 例えば受光領域が当該受光領域の中心を通るように、鉛直方向に2分割されかつ水平方向に2分割されている場合、つまり全体で4分割されている場合を取り上げる。そして、例えば、右上の受光領域が受光する光量が最も少なく、それ以外の3つの受光領域が受光する光量はそれに比べて多くかつそれぞれ等しい場合、開口を通過する光は、当該光の進行方向に向かって開口の中心に対して右上にずれていることがわかる。この場合制御手段は、例えば開口のみを当該開口に付随する局所的な光軸と垂直な面内で右上に駆動し、光が開口の中心を通過するように制御する。これと同様に、駆動手段は光学部材である開口ではなく、別の光学部材である光源あるいは第2の集光手段をそれぞれの光学部材に付随する局所的な光軸と垂直な面内で駆動するように構成されていてもよい。ここで、光学部材に付随する局所的な光軸とは、光源であれば光源から出射された直後の光の光軸を指すものとする。また、開口あるいは第2の集光手段であれば、それぞれ当該光学部品を通過あるいは透過する光の光軸を指すものとする。

[0066] いずれの場合も、複数の光源等を備える必要がないため、共焦点光学系開口位置制御装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことが可能となる。

[0067] (7) 共焦点光学系開口位置制御装置は、共焦点光学系開口位置制御装置(6)であって、前記駆動手段を第1の駆動手段とし、前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に平行な方向に駆動する第2の駆動手段をさらに備え、前記制御手段は、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて、前記第1および第2の駆動手段を制御することが好ましい。

[0068] この構成によれば、駆動手段は第1の駆動手段を制御して、開口又は光源、あるいは第2の集光手段を当該光学部材に付随する局所的な光軸と垂直な面内で駆動させると共に、第2の駆動手段を制御して、開口又は光源、あるいは第2の集光手段を当該光学部材に付随する局所的な光軸方向に駆動させる。これにより、開口と開口

を通過する光との位置調整を有効に行うことができる。このとき、制御手段は、開口又は光源、あるいは第2の集光手段を、例えば一方向きに駆動させるのではなく、所定の方向において揺動させてもよい。

[0069] (8) 上記したように、本願発明に係る共焦点光学系開口位置制御装置は、光源と、前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記第2の集光手段と前記開口との間に設けられた平行平板と、前記平行平板を当該平行平板を透過する光の光軸に対して傾斜させる駆動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0070] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。制御手段は、この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて駆動手段を制御する。

[0071] 例えば受光領域が当該受光領域の中心を通るように、鉛直方向に2分割されかつ水平方向に2分割されている場合、つまり全体で4分割されている場合を取り上げる。そして、例えば、右上の受光領域が受光する光量が最も少なく、それ以外の3つの受光領域が受光する光量はそれに比べて多くかつそれぞれ等しい場合、開口を通過する光は、当該光の進行方向に向かって開口の中心に対して右上にずれていることがわかる。この場合制御手段は、例えば平行平板の中心を通る鉛直方向の軸のまわり、および平行平板の中心を通る水平方向の軸のまわりに当該平行平板を所定の角度だけ回転させる。これにより、平行平板を透過した光が開口の中心を通過するように制御する。このように、複数の光源等を備える必要がないため、共焦点光学系開口

位置制御装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことが可能となる。

[0072] (9) 共焦点光学系開口位置制御装置は、共焦点光学系開口位置制御装置(6)乃至(8)のいずれかであって、前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であることが好ましい。

[0073] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を試料に集光する。そして、当該集光された光は試料により反射された後、再度第1の集光手段を透過して開口位置に集光される。つまり、第1の集光手段が第2の集光手段の役割も兼ねているので、部品の点数を減らし小型化できることに加え、製造コストを抑えることも可能となる。

[0074] (10) 上記したように、本願発明に係る光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に垂直な面内で駆動する第2の駆動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2の駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0075] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を光記録媒体の目的の情報層に集光する。このとき、第1の駆動手段は、第1の集光手段が情報層内の所望の位置に集光するように駆動する。そして、当該集光された光は光記録媒体を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は光記録媒体により所定の方に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受

光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。

- [0076] そして、制御手段は、この光量バランスに基づいて第2の駆動手段を制御する。つまり、制御手段は、検出器が受光領域毎に受光した光量が等しくなるように第2の駆動手段を制御する。これにより、開口を透過する光が当該開口の中心を通過するように調整することが可能となる。このように、複数の光源等を備える必要がないため、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことができる。
- [0077] (11) 上記したように、本願発明に係る光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記第2の集光手段と前記開口との間に設けられた平行平板と、前記平行平板を当該平行平板を透過する光の光軸に対して傾斜させる第2の駆動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2の駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。
- [0078] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を光記録媒体の目的の情報層に集光する。このとき、第1の駆動手段は、第1の集光手段が情報層内の所望の位置に集光するように駆動する。そして、当該集光された光は光記録媒体を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は光記録媒体により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。

- [0079] そして、制御手段は、この光量バランスに基づいて第2の駆動手段を制御し、検出器が受光領域毎に受光した光量が等しくなるように平行平板を、当該平行平板を透過する光の光軸に対して傾斜させる。これにより、開口を透過する光が当該開口の中心を通過するように調整することが可能となる。このように、複数の光源等を備える必要がないため、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことができる。
- [0080] (12) 光ヘッド装置は、光ヘッド装置(10)又は(11)であって、前記制御手段は、前記第2の駆動手段に加えさらに前記第1の駆動手段を制御するものとされ、前記検出器からの高周波信号に基づいて前記第1の駆動手段を制御し、前記検出器からの低周波信号に基づいて前記第2の駆動手段を制御することを特徴とする。
- [0081] この構成によれば、検出器は高周波信号と低周波信号とを出力する。高周波信号は主に光記録媒体に記録されたピットからの信号であり、低周波信号は主に開口と開口を通過する光との位置ずれに伴う信号である。従って、制御手段は、検出器からの高周波信号に基づいて第1の駆動手段を制御し、例えば位相差法等によりトラック方向の位置合わせを行わせる。また、制御手段は、検出器からの低周波信号に基づいて第2の駆動手段を制御し、開口と当該開口を通過する光との位置合わせを行わせる。このように、高周波信号と低周波信号とを使い分けることにより、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、光記録媒体に入射する光の位置調整と、開口を通過する光の位置調整とを効率的に行うことができる。
- [0082] (13) 上記したように、本願発明に係る光ヘッド装置は、光源と、前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に垂直な面内で駆動する第2の駆動手段と、前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該局所的な光軸に平行な方向に駆動する第3の駆

動手段と、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2および第3の駆動手段を制御する制御手段と、を備えることが好ましい。

[0083] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を光記録媒体の目的の情報層に集光する。このとき、第1の駆動手段は、第1の集光手段が情報層内の所望の位置に集光するように駆動する。そして、当該集光された光は光記録媒体を透過後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。あるいは、第1の集光手段により集光された光は光記録媒体により所定の方向に反射された後、第2の集光手段を透過して開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域を備える検出器により受光される。このとき、複数の受光領域はそれぞれ個別に受光するため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。この受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスにより、開口を通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。

[0084] そして、制御手段は、この光量バランスに基づいて第2の駆動手段を制御し、検出器が受光領域毎に受光した光量が等しくなるように第2の集光手段又は開口のいずれかをそれぞれの局所的な光軸に垂直な面内で駆動する。さらに、制御手段は、例えば検出器が受光した光量が最大となるように第3の駆動手段を制御し、第2の集光手段又は開口のいずれかをそれぞれの局所的な光軸に平行な方向に駆動する。これにより、開口を透過する光が当該開口の中心を通過するように調整することが可能となる。このように、複数の光源等を備える必要がないため、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、開口を通過する光の位置調整を有効に行うことができる。

[0085] (14) 光ヘッド装置は、光ヘッド装置(13)であって、前記制御手段は、前記第2および第3の駆動手段に加えさらに前記第1の駆動手段を制御するものとされ、前記検出器からの高周波信号に基づいて前記第1の駆動手段を制御し、前記検出器からの低周波信号に基づいて前記第2および第3の駆動手段を制御することを特徴とする。

[0086] この構成によれば、検出器は高周波信号と低周波信号とを出力する。高周波信号は主に光記録媒体に記録されたピットからの信号であり、低周波信号は主に開口と開口を通過する光との位置ずれに伴う信号である。従って、制御手段は、検出器から

の高周波信号に基づいて第1の駆動手段を制御し、例えば位相差法等によりトラック方向の位置合わせを行わせる。また、制御手段は、検出器からの低周波信号に基づいて第2および第3の駆動手段を制御し、光軸に垂直および平行な方向において、開口と当該開口を通過する光との位置合わせを行わせる。このように、高周波信号と低周波信号とを使い分けることにより、本願発明に係る光ヘッド装置は小型・低コストでありながら、光記録媒体に入射する光の位置調整と、開口を通過する光の位置調整とを効率的に行うことができる。

[0087] (15) 光ヘッド装置は、光ヘッド装置(10)乃至(14)のいずれかであって、前記開口はピンホールであり、前記検出器は4分割の受光領域を有することが好ましい。

[0088] 検出器の受光領域が1つの領域から構成されている場合、ピンホールを通過する光の当該ピンホールの中心からのずれの大きさが等しければ、ずれの方向に関係なく受光する光量は等しいため、ずれの方向を検出することはできない。そこで、例えば、受光領域を当該受光領域の中心を通るように、鉛直方向に2分割し、かつ水平方向に2分割する、つまり全体で4分割する。この場合、4つの受光領域で受光された光量のバランスからピンホールを通過する光の2次元位置を検出することが可能となる。また、4分割する仕方は上記に限られず、分割する方向は鉛直および水平ではなく任意の方向で構わない。さらに、光量のバランスからピンホールを通過する光の2次元位置を検出することが可能であれば、分割された受光領域の大きさはそれぞれ異なっても構わない。

[0089] (16) 光ヘッド装置は、光ヘッド装置(10)乃至(15)のいずれかであって、前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であることが好ましい。

[0090] この構成によれば、第1の集光手段は光源から出射した光を光記録媒体に集光する。そして、当該集光された光は光記録媒体により反射された後、再度第1の集光手段を透過して開口位置に集光される。つまり、第1の集光手段が第2の集光手段の役割も兼ねているので、部品の点数を減らし小型化できることに加え、製造コストを抑えることも可能となる。

[0091] (17) 上記したように、本願発明に係る光情報処理装置は、(10)乃至(16)のいずれかに記載の光ヘッド装置と、前記光記録媒体を駆動する駆動機構と、を備えること

が好ましい。この構成によれば、層間クロストークが小さく、再生性能が良好であると共に、周囲温度の変化の影響を受けにくい光情報処理装置を実現できる。

[0092] (18) 上記したように、本願発明に係る共焦点光学系開口位置検出方法は、光源から出射した光を試料に集光する第1の集光工程と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光工程と、前記第2の集光工程による集光点位置に設けられた開口を通過した光を複数の受光領域により受光する光検出工程と、前記第2の集光工程により集光された光が前記開口を通過する際に、当該開口により光の一部が遮られることにより発生する、前記受光領域において周辺部分よりも輝度の低い領域である暗部の位置を前記光検出工程により検出することにより、前記光と開口との位置ずれを検出する位置検出工程と、を備えることが好ましい。

[0093] この構成によれば、第1の集光工程により光源から出射した光を、例えば光記録媒体等の試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光工程により開口位置に集光される。あるいは、第1の集光工程により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光工程により開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域により受光される。この光検出工程においては、開口を通過した光は複数の受光領域によりそれぞれ個別に受光されるため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。そして、本実施の形態においては、開口により光の一部が遮られることにより受光領域上に発生する暗部の位置を位置検出工程により検出する。この位置検出工程では、受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて、当該暗部の位置を検出する。これにより、開口を通過する光の2次元位置を効率よく検出することが可能となる。

[0094] (19) 上記したように、本願発明に係る共焦点光学系開口位置検出方法は、光源から出射した光を試料に集光する第1の集光工程と、前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光工程と、前記第2の集光工程による集光点位置に設けられた開口を通過した光を複数の受光領域により受光する光検出工程と、前記第2の集光工程により集光された光が前記開口を通過する際に、当該開口により散乱されることにより発生する光量の非対称なパターンの位置を前記光検

出工程により検出することにより、前記光と開口との位置ずれを検出する位置検出工程と、を備えることが好ましい。

[0095] この構成によれば、第1の集光工程により光源から出射した光を、例えば光記録媒体等の試料に集光する。当該集光された光は試料を透過後、第2の集光工程により開口位置に集光される。あるいは、第1の集光工程により集光された光は試料により所定の方向に反射された後、第2の集光工程により開口位置に集光される。そして、いずれの場合も、開口を通過した光は複数の受光領域により受光される。この光検出工程においては、開口を通過した光は複数の受光領域によりそれぞれ個別に受光されるため、受光領域毎に受光した光量を算出することができる。そして、本実施の形態においては、光が開口により散乱されることにより発生する光量の非対称なパターンの位置を位置検出工程により検出する。この位置検出工程では、受光領域毎に受光した光量の多少を表す光量バランスに基づいて、当該暗部の位置を検出する。これにより、開口を通過する光の2次元位置を効率よく検出することが可能となる。

[0096] 本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において、例示であって、本発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

産業上の利用可能性

[0097] 本発明にかかる共焦点光学系開口位置検出装置と共焦点光学系開口位置制御装置は、周囲温度の変化による開口位置ずれを抑制でき、生物顕微鏡や産業用顕微鏡等の光学系として有用である。

[0098] 本発明にかかる光ヘッド装置又は光情報処理装置は、コンピューター用記憶ドライブや映像用ドライブとして有用である。

請求の範囲

- [1] 光源と、
前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、
前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、
前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、
前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、
を備えることを特徴とする共焦点光学系開口位置検出装置。
- [2] 前記検出器の受光領域は、前記開口を通過する光の2次元位置を検出可能に分割されていることを特徴とする請求項1記載の共焦点光学系開口位置検出装置。
- [3] 前記開口はピンホールであり、前記検出器は4分割の受光領域を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の共焦点光学系開口位置検出装置。
- [4] 前記開口の材質は電気的な良導体であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の共焦点光学系開口位置検出装置。
- [5] 前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の共焦点光学系開口位置検出装置。
- [6] 光源と、
前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、
前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、
前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、
前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、
前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸と垂直な面内で駆動する駆動手段と、
前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする共焦点光学系開口位置制御装置。
- [7] 前記駆動手段を第1の駆動手段とし、

前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に平行な方向に駆動する第2の駆動手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて、前記第1および第2の駆動手段を制御することを特徴とする請求項6記載の共焦点光学系開口位置制御装置。

- [8] 光源と、
前記光源から出射した光を試料に集光する第1の集光手段と、
前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光手段と、
前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、
前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、
前記第2の集光手段と前記開口との間に設けられた平行平板と、
前記平行平板を当該平行平板を透過する光の光軸に対して傾斜させる駆動手段と、
前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記駆動手段を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする共焦点光学系開口位置制御装置。

- [9] 前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であることを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の共焦点光学系開口位置制御装置。

- [10] 光源と、
前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、
前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、
前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、
前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、
前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、

前記光源又は前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に垂直な面内で駆動する第2の駆動手段と、

前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2の駆動手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする光ヘッド装置。

[11] 光源と、

前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、

前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、

前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、

前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、

前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、

前記第2の集光手段と前記開口との間に設けられた平行平板と、

前記平行平板を当該平行平板を透過する光の光軸に対して傾斜させる第2の駆動手段と、

前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2の駆動手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする光ヘッド装置。

[12] 前記制御手段は、前記第2の駆動手段に加えさらに前記第1の駆動手段を制御するものとされ、前記検出器からの高周波信号に基づいて前記第1の駆動手段を制御し、前記検出器からの低周波信号に基づいて前記第2の駆動手段を制御することを特徴とする請求項10又は11に記載の光ヘッド装置。

[13] 光源と、

前記光源から出射した光を複数の情報層を積層した光記録媒体の目的とする情報層に集光する第1の集光手段と、

前記第1の集光手段を当該第1の集光手段を透過する光の光軸と垂直な面内で駆動する第1の駆動手段と、

前記目的とする情報層からの反射光又は透過光を集光する第2の集光手段と、
前記第2の集光手段の集光点位置に設けられた開口と、
前記開口を通過した光を複数の受光領域により受光する検出器と、
前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該光学部材に付随する局所的な光軸に垂直な面内で駆動する第2の駆動手段と、
前記第2の集光手段又は前記開口のいずれかの光学部材を当該局所的な光軸に平行な方向に駆動する第3の駆動手段と、
前記検出器の複数の受光領域毎に受光された光量に基づいて前記第2および第3の駆動手段を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする光ヘッド装置。

[14] 前記制御手段は、前記第2および第3の駆動手段に加えさらに前記第1の駆動手段を制御するものとされ、前記検出器からの高周波信号に基づいて前記第1の駆動手段を制御し、前記検出器からの低周波信号に基づいて前記第2および第3の駆動手段を制御することを特徴とする請求項13記載の光ヘッド装置。

[15] 前記開口はピンホールであり、前記検出器は4分割の受光領域を有することを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の光ヘッド装置。

[16] 前記第1の集光手段と第2の集光手段とが同一であることを特徴とする請求項10乃至15のいずれかに記載の光ヘッド装置。

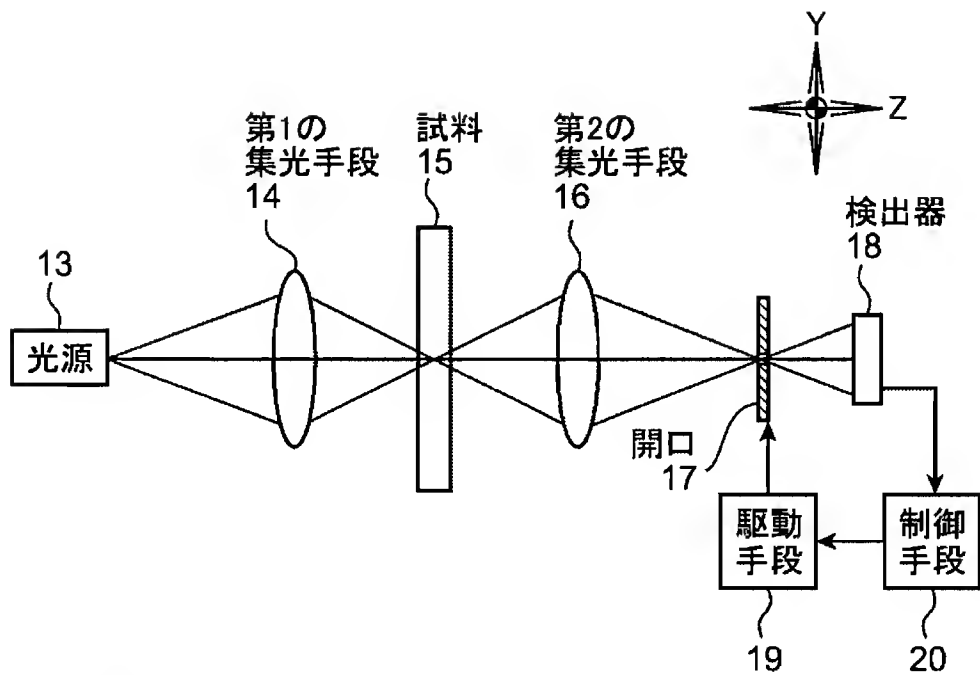
[17] 請求項10乃至16のいずれかに記載の光ヘッド装置と、
前記光記録媒体を駆動する駆動機構と、
を備えることを特徴とする光情報処理装置。

[18] 光源から出射した光を試料に集光する第1の集光工程と、
前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光工程と、
前記第2の集光工程による集光点位置に設けられた開口を通過した光を複数の受光領域により受光する光検出工程と、
前記第2の集光工程により集光された光が前記開口を通過する際に、当該開口により光の一部分が遮られることにより発生する、前記受光領域において周辺部分より

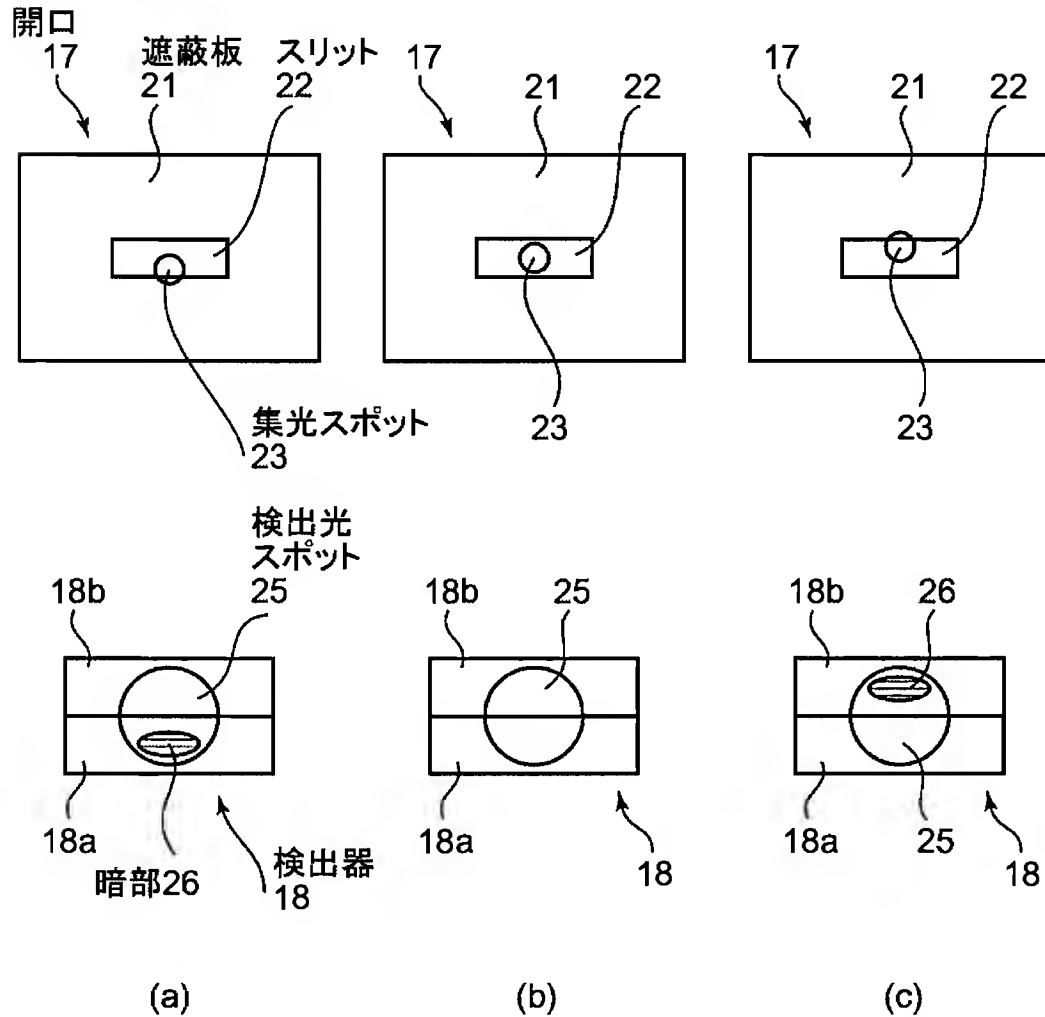
も輝度の低い領域である暗部の位置を前記光検出工程により検出することにより、前記光と開口との位置ずれを検出する位置検出工程と、
を備えることを特徴とする共焦点光学系開口位置検出方法。

- [19] 光源から出射した光を試料に集光する第1の集光工程と、
前記試料を透過した光又は前記試料により反射された光を集光する第2の集光工程と、
前記第2の集光工程による集光点位置に設けられた開口を通過した光を複数の受光領域により受光する光検出工程と、
前記第2の集光工程により集光された光が前記開口を通過する際に、当該開口により散乱されることにより発生する光量の非対称なパターンの位置を前記光検出工程により検出することにより、前記光と開口との位置ずれを検出する位置検出工程と、
を備えることを特徴とする共焦点光学系開口位置検出方法。

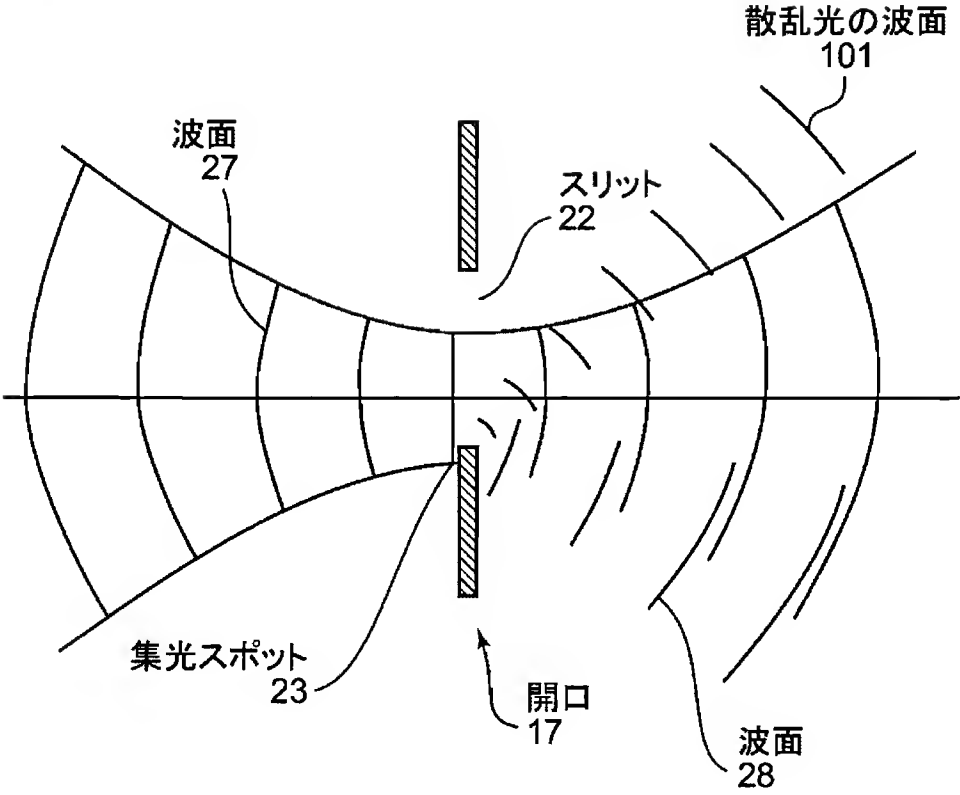
[図1]



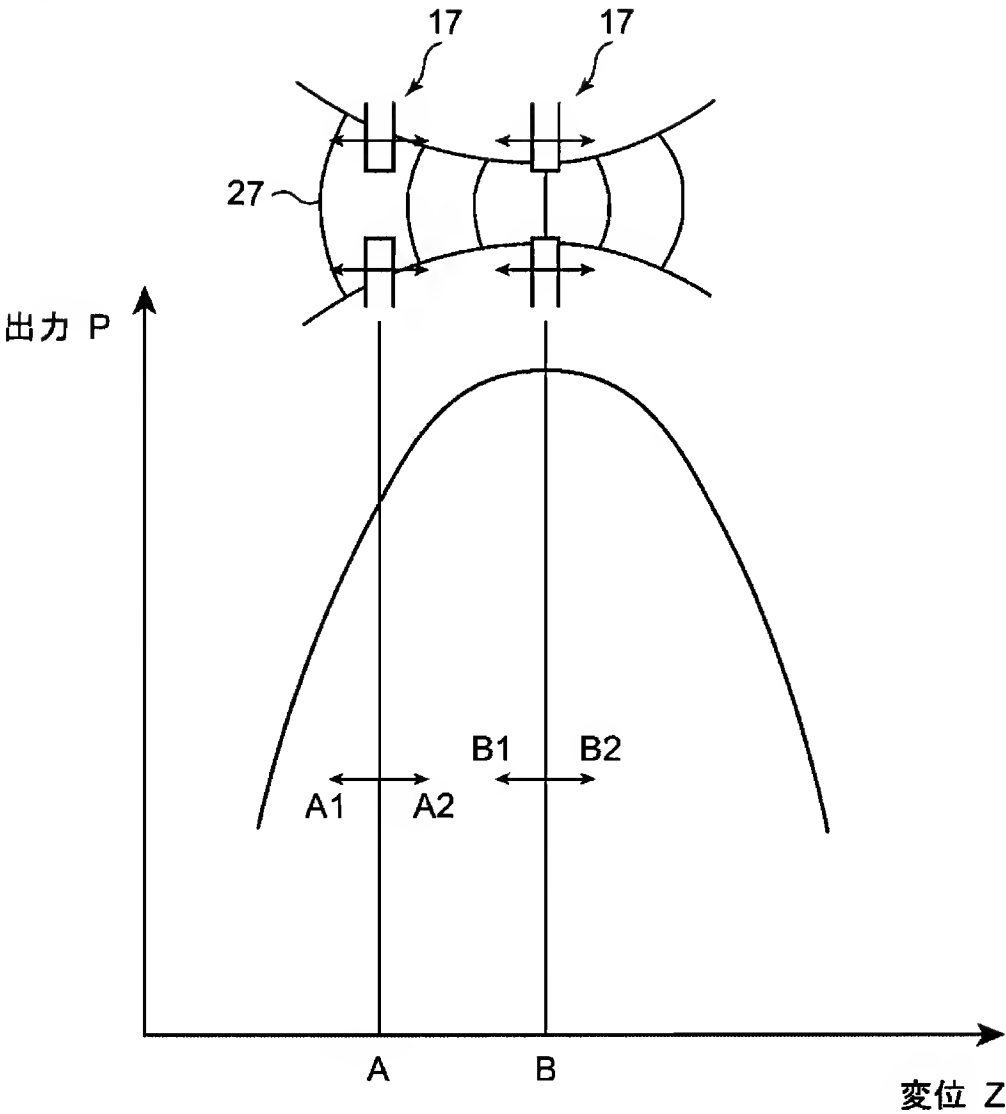
[図2]



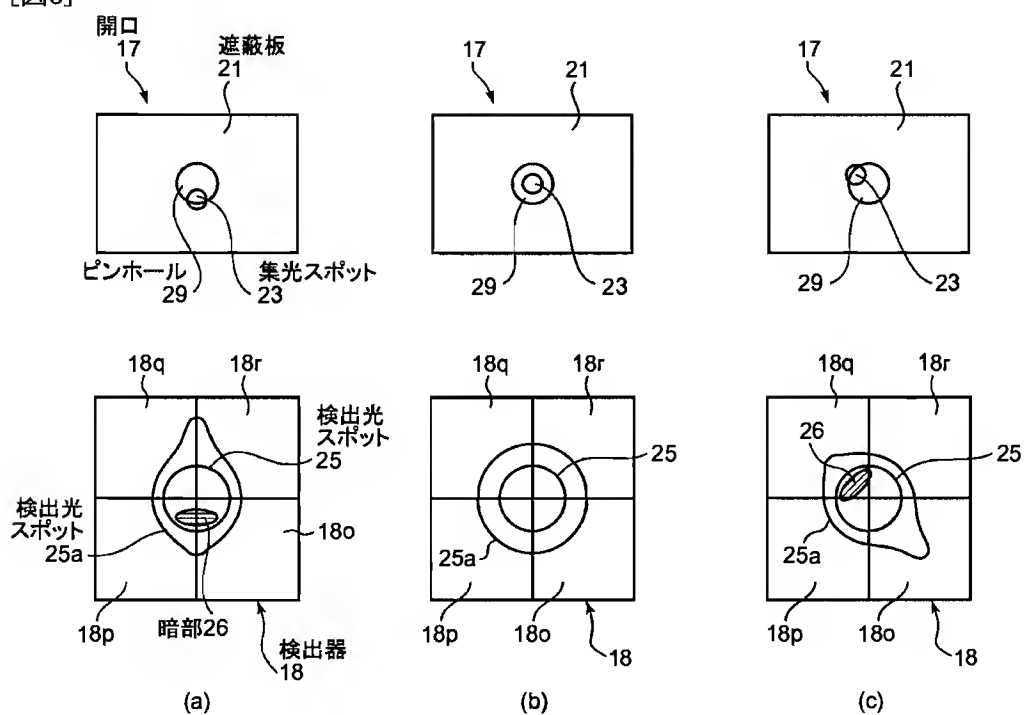
[図3]



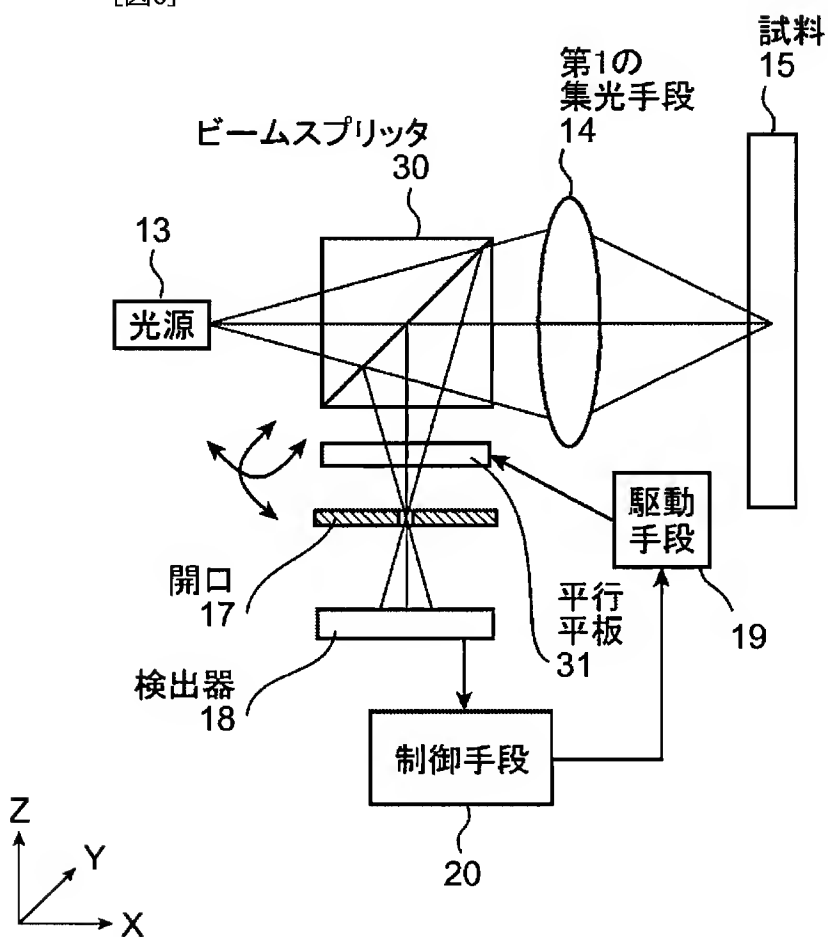
[図4]



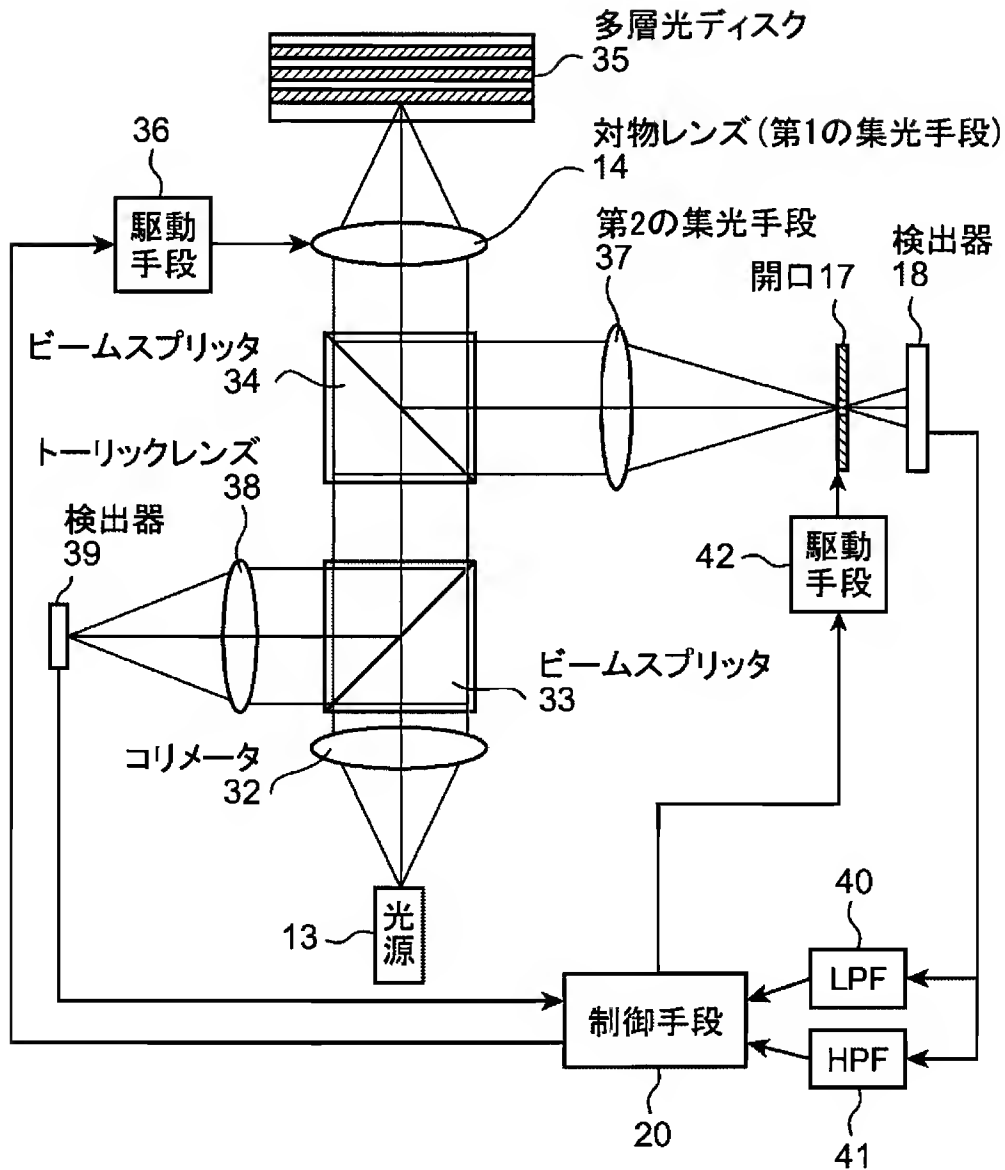
[図5]



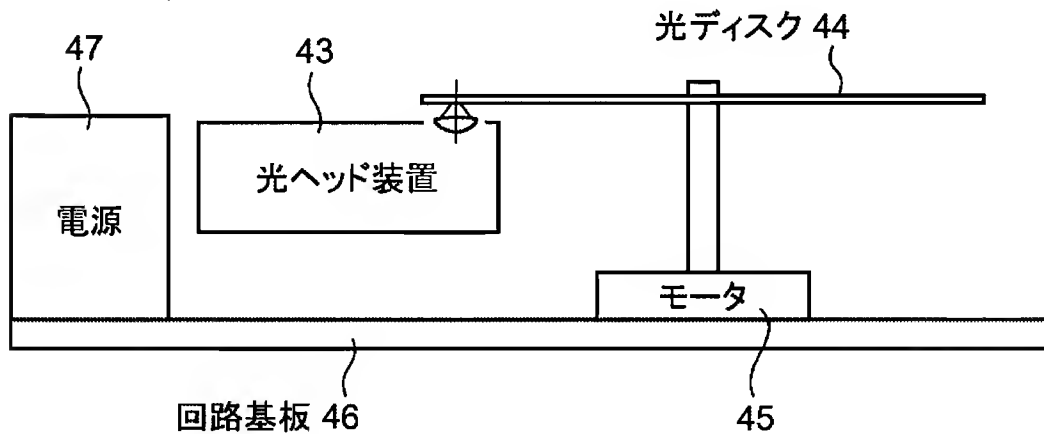
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

